Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Marburg.
Direktor: Professor Dr. Fliege.

Vergleichende Versuche über die Anwendung von Trikresol-Formalin und Zephirol als Desinfektionsmittel bei der Behandlung von Pulpagangrän

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
IN DER ZAHNHEILKUNDE
DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER PHILIPPS-UNIVERSITÄT MARBURG

vorgelegt von

Rudolf Buisman
approbierter Zahnarzt aus Jarssum.

MARBURG-LAHN 1937
BUCHDRUCKEREI HERMANN BAUER

Angenommen von der medizinischen Fakultät der Universität Marburg am 7. Juli 37.

Referent: Prof. Dr. Hans Fliege.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

Inhaltsverzeichnis.

I. Einleitung.
II. Eigene Versuche über die Desinfektionskraft.
  a) Versuchsanordnung.
  b) Versuchsergebnisse.
III. Diffusionsversuche.
IV. Versuche am Lebenden.
  a) Tierversuche.
  b) Behandlung von Zähnen mit gangränös zerfallenen Pulpen am Patienten.
V. Schlußfolgerung.
VI. Schriftennachweis.

Einleitung.

Die Wurzelbehandlung ist von jeher ein Problem in der Zahnheilkunde gewesen. Besondere Schwierigkeiten bereitet die Behandlung der Pulpagangrän in der vollständigen Beseitigung des stark infektiösen Wurzelkanalinhaltes, der sich nicht nur im Pulpenkanal, sondern auch in den feinen Dentinkanälchen befindet, die nicht ohne weiteres der mechanischen Reinigung zugänglich sind.

Römer[1] (1934) gibt bereits einen geschichtlichen Ueberblick über die Fortschritte und Erkenntnisse in der Gangränbehandlung. Die verschiedensten chemischen Mittel wurden angewandt, um die Vernichtung der Bakterien zu erreichen; u. a. Kreosot, Lysol, Jodoform, Jod.

Schreier[2] (1914) bediente sich des Natriums und Kaliums im metallischen Zustand.

Callahan[3] (1894) benutzte zur Erweiterung der Wurzelkanäle die konzentrierte Schwefelsäure, die später durch das Königswasser ersetzt wurde.

Die zuletzt genannten Mittel besitzen sämtlich eine gute bakterizide Wirkung, schwächen aber die Zahnsubstanz durch Auflösung derselben und bewirken über den Apex gebracht eine irreversible Gewebsschädigung.

Ein Fortschritt war die Einführung des Formalins, das von Buckley[4] (1909) mit Trikresol gemischt wurde. Das Mischungsverhältnis 1:4 hatte sich als das günstigste herausgestellt. Das Mittel findet bis zum heutigen Tag Anwendung. Allerdings bleibt eine Reizung der periapikalen Gewebe besonders bei weitem Apex nicht immer aus, so daß die Anwendung dadurch ihre Einschränkung erfährt.

In neuerer Zeit hat im Auftrage von Herrn Professor Fliege Römer das Dijozol auf seine Verwendbarkeit als Desinfektionsmittel für Wurzelkanäle untersucht. Das Mittel ist durch seine gute Verträglichkeit dem Gewebe gegenüber hervorzuheben. Allerdings reicht die bakterizide Kraft des Dijozols nicht ganz an die des Trikresol-Formalins heran, auch fehlt ihm die Möglichkeit, in die Dentinkanälchen einzudringen. Dennoch führt Dijozol bei entzündetem periapikalen Gewebe als vorbereitende Einlage für das Trikresol-Formalin meist zu gutem Erfolg.

Die Vorzüge des Trikresol-Formalins liegen in seiner Fähigkeit, das gasförmige Formaldehyd abzuspalten, das in jeden Hohlraum einzudringen vermag. Gleichzeitig findet eine Koagulation des noch vorhandenen nicht abgebauten Eiweißes statt, das dadurch vor weiterer Zersetzung geschützt wird.

A. Kraus[5] (1930) versucht die gasförmige Diffusion durch eine Flüssigkeitsdiffusion zu ersetzen. Kraus verwandte ein Milchsäurepuffergemisch bestehend aus Milchsäure und Natriumlaktat von einem ph: 3,0—3,5, welches ein gutes Eindringungsvermögen in Gelatine (künstliches Eiweiß) besitzt. Der Autor behauptet, daß das Puffergemisch nach chemisch physikalischen Gesetzen in die Dentinkanälchen eindringt. Auch gibt er die Möglichkeit an, daß das Eindringen anderer nicht diffundierender Stoffe vielleicht durch eine Beimengung von Milchsäurepuffergemisch ermöglicht werden kann.

Aus allem bisher Erörtertem ergibt sich, daß ein ideales Desinfektionsmittel für die Behandlung gangränöser Pulpen durch drei Eigenschaften charakterisiert sein muß:

I. durch eine starke Desinfektionskraft,
II. durch eine gute Diffusionsfähigkeit,
III. durch Reizlosigkeit dem periapikalen Gewebe gegenüber.

Kraus hebt hervor: „Wer ein neues Mittel in die Therapie einführen will, hat nachzuweisen:

1. daß das neue Mittel den bisher zu denselben Zwecken verwendeten Mitteln gleich oder an Wirkung überlegen ist, oder wenn letzteres nicht der Fall ist,
2. daß unerwünschte Nebenwirkungen der bisherigen Mittel bei dem neuen nicht oder nur im geringeren Maße vorhanden sind.
3. Daß das neue Mittel nicht andere unerwünschte Nebenwirkungen besitzt, die den bisherigen Mitteln nicht zukamen."

Gegenstand dieser Arbeit ist das von Bayer, Leverkusen, neu herausgebrachte Desinfektionsmittel Zephirol auf seine Anwendbarkeit als Desinfektionsmittel für Wurzelkanäle bei Pulpagangrän unter Berücksichtigung der oben ausgeführten Gesichtspunkte zu untersuchen.

„Zephirol ist die wässerige Lösung eines Gemisches hochmolekularer Alkyl-dimethylbenzyl-ammonium-chloride." Sie ist geruchfrei, gering parfümiert, und reagiert gegen Lakmus schwach alkalisch.

Zephirol wird wegen seiner guten Desinfektionskraft und seines angenehmen Geruches von vielen Aerzten empfohlen.

Rodecurt[6] (1935) verwendet es in der Frauenheilkunde als $^1/_2$—1%ige Lösung für Vaginalspülungen, die reizlos vertragen werden.

Cäesar[7] (1935) konnte die Reizlosigkeit der 1‰igen Lösung bei Verbänden, die bei Sporotrichose der Haut angewandt wurden, feststellen. Er bedient sich der $^1/_2$%igen Lösung zu Vaginalspülungen. Zur Desinfektion der Instrumente verwendet der Autor die 10%ige Lösung, fügt aber, um ein Rosten nicht rostsicherer Instrumente zu verhindern, 1% Soda hinzu.

Schmidt[8] (1935) verwendet die 10%ige Lösung bei Behandlungen der Vagina und beobachtete „keinerlei Reizerscheinungen".

Wetzel[9] (1935) konnte durch Versuche feststellen, daß das Zephirol dem 60%igen Alkohol zur Händedesinfektion überlegen ist, und „daß selbst schon bei Alkoholdesinfektion zu Ekzem neigenden Händen sich keinerlei Hautreizung zeigte".

Hornung[10] (1936) stellt fest, daß die Wirkung des Zephirols gegen Sporen besser ist, als bei den meisten anderen gebräuchlichen Desinfektionsmitteln. „Eiweißzusatz setzt die Zephirolwirkung zwar herab, hebt sie aber nicht auf, Zephirol bleibt überlegen."

In der Zahnheilkunde sind bisher noch keine Erfahrungen über Zephirol bekannt geworden.

Eigene vergleichende Versuche über die Desinfektionskraft.

Versuchsanordnung.

Die für die bakteriellen Versuche notwendigen Bakterien wurden aus extrahierten Zähnen mit gangränös zerfallener Pulpa, die mir vom Zahnärztlichen Institut Marburg zur Verfügung gestellt wurden, gezüchtet. Ich möchte nicht versäumen den Herren Prof. Dr. Fliege und Dr. Pfannenstiel an dieser Stelle für die Ueberlassung des Materials bezw. des Arbeitsplatzes am Hygienischen Institut Marburg zu danken.

Die Versuche wurden ähnlich ausgeführt wie sie Andre[11] (1933) angegeben hat. Extrahierte (frisch) Zähne mit gangränös zerfallener Pulpa wurden äußerlich gesäubert, mit der Krone in einen kleinen Feilkloben gespannt, in Alkohol ge-

taucht und abgebrannt. Die auf diese Weise äußerlich sterilisierten Wurzelspitzen wurden mit einer sterilen Laubsäge in der Längsachse halbiert und ungefähr $^1/_2$—$^3/_4$ cm vom Apex abgeschnitten. Um nach Möglichkeit die gesamte Bakterienflora zu erfassen, wurde ein Teil der Wurzelspitzen zur Züchtung der Aerobier in gewöhnliche Bouillon, der Rest zur Züchtung der Anaerobier in die von Tarozzi angegebene Leberbouillon gebracht. Dann folgte eine 24—72 stündige Bebrütung bei einer Temperatur von 37 Grad. Die längere Brutzeit war angesetzt, um eine etwaige Sporenbildung zu begünstigen. Die Flora war recht mannigfaltig. Sie bestand aus Gram-positiven Kocken, Gram-positiven und Gram-negativen Stäbchen. Um Aufschluß über die Wachstumsverhältnisse zu bekommen, wurden für die aerob wachsenden Keime gewöhnlicher Traubenzuckerblutagar und für die obligaten und fakultativen Anaerobier der Nährboden nach Zeißler[12] im Vacuum angewandt. Das Vacuum wurde in einem besonders dazu konstruierten Brutschrank mit Hilfe der Oelpumpe nach Pfeiffer erreicht. Streng anaerobe Keime zu züchten ist mir mit Bewußtsein nicht gelungen, jedoch war der typisch gangränöse Geruch in einigen Fällen festzustellen. Auf eine nähere Identifizierung der Keime wurde verzichtet.

Zur Ausführung der vergleichenden Desinfektionsversuche bediente ich mich der Suspensionsmethode, wie sie Domagk[13] (1935) angegeben hat. Die vergleichenden Versuche wurden teilweise auch auf das Präparat Sagrotan ausgedehnt, das ebenfalls als Desinfektionsmittel angewandt wird.

Zu je 3 ccm Trikresol-Formalin 4:1 und den verschiedenen Verdünnungen des Zephirols bezw. Sagrotans in Wasser (vgl. Tabelle) wurden 2 Tropfen aus einer Kapillare von bestimmter Weite in einer 24—72 Stunden alten Kultur gegeben. Nach verschiedenen Zeiten (vgl. Tabelle) wurden 3 immer gleichbleibende Oesen in sterile Bouillon bezw. Leberbouillon überimpft und 24 Stunden bis zu mehreren Tagen bebrütet. Die angegebene Tabelle zeigt jeweils das Endergebnis an, das durch Ausstriche auf Traubenzuckerblutagar bezw. auf Zeißlerschen Nährboden im Vacuum geprüft wurde. Die zur Anwendung gekommenen Lösungen waren meist frisch angesetzt. Alle Versuche wurden zweimal und in kritischen Fällen dreimal ausgeführt. Die Tabellen geben die mittleren Werte an.

Versuchsergebnisse.

Tabelle I.

Aerobe 24 Stunden bebrütete Bakterienkultur.
Z = Zephirol; T = Trikresol-Formalin (4 : 1); S = Sagrotan).

%	1′	2′	5′	10′	15′
Z 0,5	+	+	−	−	−
Z 1	+	−	−	−	−
Z 2	−	−	−	−	−
Z 5	−	−	−	−	−
T	−	−	−	−	−
H_2O	+	+	+	+	+
S 0,5	+	+	+	+	−
S 1	+	+	−	−	−
S 2	−	−	−	−	−
S 5	−	−	−	−	−

Aus Tabelle 1, zu deren Grundlage eine 24 Stunden alte aerobe Bakterienkultur verwandt wurde, geht hervor, daß in der entsprechenden Verdünnung die bakterizide Kraft des Zephirols größer ist als die des Sagrotans. In den höheren Konzentrationen ist kein Unterschied in der Wirkung zum Trikresol-Formalin zu erkennen.

Tabelle II.

Anaerob gewachsene 48 Stunden alte Kultur
(keine Sporen).
MPG = Milchsäurepuffergemisch.

%	1′	2′	5′	10′	15′
Z 0,5	+	−	−	−	−
Z 1	−	−	−	−	−
Z 2	−	−	−	−	−
Z 5	−	−	−	−	−
T	−	−	−	−	−
H_2O	+	+	+	+	+
MPG	−	−	−	−	−
MPG + Z 2	−	−	−	−	−
MPG + Z 5	−	−	−	−	−

In Tabelle 2 ist eine in Leberbouillon gewachsene Kultur als Test benutzt, die den typischen gangränösen Geruch aufwies. Sporen waren nicht vorhanden. Auch hier ist das Ergebnis ein ähnliches wie in Tabelle 1. Auf einen Vergleich

mit Sagrotan wurde verzichtet, dafür aber aus noch später zu erörternden Gründen das von Kraus angewandte Puffergemisch herangezogen. Das Puffergemisch wurde aus Milchsäure und Natriumlaktat selbst hergestellt. Die ph-Bestimmung erfolgte auf elektrischem Wege. Die so erhaltene Lösung wurde mit 50% Wasser verdünnt. Auch wurde das Zephirol in das Gemisch hineingebracht, so daß

1. eine 2%ige und
2. eine 5%ige Zephirollösung

in milchsaurem Medium entstand. Irgendwelche Unterschiede in der Desinfektionskraft, besonders der 3 letzten Gemische war nicht zu erkennen, so daß nicht festzustellen war, ob das Zephirol in dem neuen Medium seine Wirkung behielt oder unwirksam war. Im übrigen bestätigt auch diese Tabelle die gute Desinfektionskraft des Zephirols nicht sporenbildenden Bakterien gegenüber.

Tabelle III.

Heubazillus, 48 Stunden alt.
MPG = Milchsäurepuffergemisch.

%	1'	2'	5'	10'	15'
Z 0,5	+	+	+	+	+
Z 1	+	+	+	+	+
Z 2	+	+	+	+	+
Z 5	+	+	+	+	+
T	+	+	+	+	+
H_2O	+	+	+	+	+
MPG	+	+	+	+	+
MPG + Z 5	+	+	+	+	+

Tabelle IV.

Heubazillus, 48 Stunden alt.

%	1'	2'	5'	10'	15'	60'
Z 10	+	+	+	+	+	+
Z 20	+	+	+	+	+	+
Z 50	+	+	+	+	+	+
Z 100	+	+	+	+	+	+
S 10	+	+	+	+	+	+
S 20	+	+	+	+	+	+
S 50	+	+	+	+	+	+
S 100	+	+	+	+	+	+
T	+	+	+	+	+	+
H_2O	+	+	+	+	+	+

Tabelle 3 zeigt, daß die niedrigen Konzentrationen von Zephirol auf die Sporen der Heubazillen eine nicht erkennbare Wirkung ausüben. Auch dem Trikresol-Formalin gegenüber waren die Bakterien widerstandsfähig, eine Bestätigung dessen, was Römer bereits festgestellt hat.

Zur weiteren Untersuchung wurden nun auch die höheren Konzentrationen der Desinfektionsmittel herangezogen. Tabelle 4 zeigt, daß auch die höheren Konzentrationen von Zephirol und Sagrotan nicht in der Lage sind, in kürzerer Zeit die Heubazillen abzutöten.

Mechtenberg[14] (1931) stellte fest, daß im gangränösen Wurzelkanal mehrere Arten von streng anaeroben Keimen vorkommen. Die Versuchsreihe wurde darum durch Anwendung von Gasbrand- und Tetanusbazillen als Testbakterien vervollständigt. Beide gehören zu den strengen und gleichzeitig pathogenen Anaerobiern.

Tabelle V.

Gasbrand, 48 Stunden alt.

%	1′	2′	5′	10′	15′	60′
Z 0,5	—	—	—	—	—	—
Z 1	—	—	—	—	—	—
Z 2	—	—	—	—	—	—
Z 5	—	—	—	—	—	—
Z 10	—	—	—	—	—	—
Z 20	—	—	—	—	—	—
Z 50	—	—	—	—	—	—
Z 100	—	—	—	—	—	—
S 0,5	—	—	—	—	—	—
S 1	—	—	—	—	—	—
S 2	—	—	—	—	—	—
S 5	—	—	—	—	—	—
S 10	—	—	—	—	—	—
S 20	—	—	—	—	—	—
S 50	—	—	—	—	—	—
S 100	—	—	—	—	—	—
T	—	—	—	—	—	—
H_2O	+	+	+	+	+	+

Tabelle 5 zeigt das Ergebnis der Einwirkung von Zephirol, Sagrotan und Trikresol-Formalin auf den sehr empfindlichen in seltenen Fällen Sporen bildenden Gasbrandbazillus. Alle drei Desinfektionsmittel verhalten sich gleich. Es

war kein Wachstum festzustellen. Der in diesem Falle besonders zu erwähnende Kontrollversuch mit Wasser fiel dagegen positiv aus.

Tabelle VI.
Tetanus, 5 Tage alt.

%	1′	2′	5′	10′	15′	60′
Z 0,5	+	+	+	+	+	+
Z 1	+	+	+	+	+	+
Z 2	+	+	+	+	+	+
Z 5	+	+	+	+	+	+
Z 10	+	+	+	+	+	+
Z 20	+	+	+	+	+	+
Z 50	+	+	+	+	+	+
Z 100	+	+	+	+	+	+
T	+	+	+	−	−	−
S 0,5	+	+	+	+	+	+
S 1	+	+	+	+	+	+
S 2	+	+	+	+	+	+
S 5	+	+	+	+	+	+
S 10	+	+	+	+	+	+
S 20	+	+	+	+	+	+
S 50	+	+	+	+	+	+
S 100	+	+	+	+	+	+
H_2O	+	+	+	+	+	+

Tabelle 6 läßt eine Ueberlegenheit des Trikresol-Formalins über Zephirol und Sagrotan bei der Einwirkung auf den Tetanusbazillus erkennen. Schon nach 10 Minuten langer Einwirkung ist selbst nach einer Bebrütungszeit von mehreren Tagen kein Wachstum mehr zu erkennen und nachzuweisen.

Zusammenfassung.

Die angeführten Versuche ergaben, daß nicht Sporen bildenden Bakterien gegenüber nur die stark verdünnten Lösungen (0,5% und 1%) von Zephirol und Sagrotan in ihrer Desinfektionskraft dem Trikresol-Formalin unterlegen sind. Sporenbildnern (Tetanus) gegenüber wirkt Trikresol-Formalin stärker, als die konzentrierte Lösung von Zephirol und Sagrotan. Außerdem hat sich ergeben, daß die Wirksamkeit des Zephirols der des Sagrotans voransteht.

Diffusionsversuche.

Von Bedeutung für ein Desinfektionsmittel des Zahnwurzelkanals ist das Vermögen, in die Dentinkanälchen eindringen zu können.

Um darüber Aufschluß zu bekommen, wurde die Versuchsanordnung von Kraus zu Grunde gelegt. Mehrere Gelatineröhrchen wurden mit den verschiedensten Konzentrationen von Zephirol (1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 50%, 100%) überschichtet. Die überschichteten Lösungen wurden mit Himbeerrot gefärbt, um das etwaige Diffundieren sichtbar zu machen. Zum Vergleich wurde dasselbe mit Trikresol-Formalin und dem von Kraus angegebenen Milchsäurepuffergemisch vollzogen.

Trikresol-Formalin zeigte eine grundsätzlich andere Haltung als die Lösungen von Zephirol. Die Gelatine wurde koaguliert und damit ein weiteres Eindringen verhindert. Das Milchsäurepuffergemisch ließ eine gute Diffusionsfähigkeit erkennen, hinter der alle Lösungen des Zephirols zurückblieben. Bei der 1%igen Lösung des Zephirols war erst nach ungefähr acht Tagen eine geringe Diffusion zu erkennen, während die konzentrierte Lösung von Zephirol nach 24 Stunden $1^1/_2$ mm und nach 6 Tagen etwa 5 mm tief eingedrungen war.

Es wurde daher versucht, die Diffusionsfähigkeit des Zephirols vielleicht dadurch zu verbessern, daß es dem Milchsäurepuffergemisch zugesetzt wurde. Leider ergaben die Versuche nicht das gewünschte Resultat. Die Diffusionsfähigkeit wurde durch den Zusatz von Zephirol herabgesetzt und zwar um so mehr, je mehr Zephirol zugesetzt wurde. In Tabelle 2 und 3 sind, wie bereits erwähnt, die Lösungen: „M. P. G.“, „M. P. G. + 2% Z“ und „M. P. G. + 5% Z.“ angeführt. Es wurde versucht, vielleicht durch die Desinfektionsversuche den Unterschied in der bakteriziden Kraft der einzelnen Lösungen zu erkennen. Jedoch war dieses nicht möglich, da keine Verschiedenheit zu verzeichnen war. „M. P. G.“ stellt als Säure selbst ein Mittel mit bakterizider Kraft dar, und es stand nicht im Rahmen der Arbeit, Aufklärung zu geben über etwaige chemische Veränderungen beim Mischen von M. P. G. + Zephirol. Weitere Kombinationsversuche wurden deshalb aufgegeben.

Zusammenfassung.

Aus den vorher beschriebenen Diffusionsversuchen geht hervor, daß lediglich das konzentrierte Zephirol ein nennenswertes und vielleicht auch brauchbares Diffusionsvermögen

aufweist, das stark unter dem des von Kraus mit Erfolg angewandten Milchsäurepuffergemisches steht.

Versuche am lebenden Organismus.

Der dritte Teil der Arbeit beschäftigte sich mit der Anwendung des Zephirols am Lebenden. Dazu wurden Tierversuche angesetzt und außerdem das Mittel zur Behandlung gangränöser Zähne am Patienten herangezogen.

Tierversuche.

Für diese Versuche standen 7 Meerschweinchen zur Verfügung, denen je 1 ccm Zephirol in den Verdünnungen 1:100, 1:50, 1:20, 1:10, 1:5, 1:2, 1:0 in die Bauchhaut injiziert wurden. Dabei war zu erkennen, daß die 1%ige Lösung nach 24 Stunden eine Hyperämie an der Einstichstelle hervorgerufen hatte, die nach weiteren 24 Stunden geschwunden war. Alle höherprozentigen Lösungen hinterließen Suggillationen, unter denen sich eine Infiltration befand, die nur ganz allmählich abheilte. Schon bei der 10%igen Lösung war Nekrose zu erkennen, die mit zunehmender Konzentration immer größere Ausmaße annahm. (Bei konz. Zephirol: Die Größe eines 2 Mk.-Stückes). Sie heilte bei den niederen Konzentrationen allmählich unter Schorfbildung ab, während bei der 100%igen Lösung eine Abstoßung zu erkennen war. Eine Bestätigung meiner Versuchsergebnisse fand ich bei G. Schneider[15], der Versuche am Kaninchen unternahm.

Behandlung gangränöser Pulpen am Patienten.

Die Laboratoriumsversuche ergaben, daß lediglich konzentriertes Zephirol der bakteriziden Wirkung des Trikresol-Formalins 4:1 am nächsten kommt, und daß diese Lösung die stärkste Diffusionskraft besitzt. Obwohl sich aus den Tierversuchen ein ungünstiges Resultat für diese Konzentration ergab, wurde das Mittel an einigen Patienten angewandt.

Fall 1.

Der Patient D. K. ♂ kam am 15. 1. 37 zur Behandlung. Es bestanden geringe Beschwerden am Apex von $\underline{2}$. Der Zahn wurde trepaniert, der Wurzelkanal oberflächlich gereinigt, ein Wattebausch mit Zephirol (konz.) hineingebracht und die Oeffnung mit Fletcher verschlossen. Patient erschien am nächsten Tag mit entzündlichem Oedem über $\underline{2}$. Der Zahn wurde eröffnet, der Inhalt abgesaugt und eine Einlage mit Dijozol in den Kanal gebracht, die nur mit Watte

verschlossen wurde, nachdem auch der Apex durchgängig gemacht war. Der Kanalinhalt wurde in den darauf folgenden Tagen mehrmals abgesaugt (am 19., 20., und 22. 1.). Am 27. 1. war eine Empfindlichkeit auf Perkussion in achsialer Richtung nicht mehr festzustellen. Es wurde erneut ein Wattebausch mit Zephirol in den Wurzelkanal gelegt und die Oeffnung nur mit Watte verschlossen. Am 29. 1. folgte nach Reinigung des Kanals mit H_2O_2 wieder eine Zephiroleinlage ohne Papierspitze, die fest verschlossen wurde. Beide Einlagen wurden vertragen. Am 1. 2. wurde der Kanal erneut gereinigt und das Zephirol bis an den Apex gebracht. Der Patient erschien am nächsten Tag erneut mit Beschwerden. Der Kanal wurde abgesaugt und nur ein kleiner Wattebausch mit Zephirol in den Eingang des Kanales gelegt. Der Kanal wurde mit Fletcher verschlossen. Trotzdem mußte am folgenden Tage der Zahn eröffnet werden. Es folgte eine Behandlung mit Jothion. Auf einen festen Verschluß wurde verzichtet.

Am 12. 2. wurde die Behandlung mit der Chlorphenol-Kampfer-Menthol-Lösung nach Walkhoff fortgeführt. Anschließend folgten 3 Trikresol-Formalineinlagen (4:1). Die letztgenannten Einlagen wurden sämtlich gut vertragen, so daß am 24. 2. die Wurzelfüllung mit Erfolg angefertigt werden konnte.

Es wäre vielleicht der Einwand berechtigt, daß bei der ersten Behandlung etwas Detritus über den Apex gebracht worden sei, und daß dadurch die erhebliche Entzündung hervorgerufen sei. Es hätte dann aber bei der Wiederholung der Behandlung die Einlage vom 1. 2. vertragen werden müssen, nachdem die Einlage vom 29. 1. reaktionslos blieb, wenn das konzentrierte Zephirol reaktionslos auf das periapikale Gewebe gewirkt hätte.

Fall 2.

Patient B. ♂ kam am 14. 1. zur Behandlung von $\underline{2}$. Der Zahn wurde wegen Pulpagangrän trepaniert. Der Wurzelkanal wurde mit Dijozol angefüllt und mit Watte verschlossen. Am 15. 1. erfolgte eine oberflächliche Reinigung des Kanals, in den ein Wattebausch mit Zephirol hineingelegt wurde. Der Zahn wurde mit Fletcher verschlossen. Nach einer Säuberung des Kanals mit H_2O_2 wurde am 18. 1. eine Papierspitze mit Zephirol in diesen hineingebracht. Die erste Einlage wurde gut vertragen, während der Patient sich die zweite schon am gleichen Tage entfernen mußte.

Auch dieser Fall beweist, daß das konzentrierte Zephirol, sobald es mit dem periapikalen Gewebe in Berührung kommt, an diesem Reizungen hervorruft.

Fall 3.

Bei der Patientin M. F. ♀ wurde $\underline{|1}$ am 20. 1. trepaniert. Diagnose: Pulpagangrän. Der Kanal wurde mit einem Wattebausch mit Zephirol verschlossen. Die leichte Periodontitis, die vorher bestand, ging zurück. Es folgten 3 Einlagen mit Zephirol, die mit Fletcher verschlossen wurden, nachdem der Zahn 4 Tage offen gewesen war. Unter dem Verschluß nahm die Perkussionsempfindlichkeit wieder zu. Die dritte Einlage mußte wegen starker Beschwerden entfernt werden. Es war starke seröse Exsudation zu beobachten. Das Röntgenbild zeigte ein weites Foramen apikale. Nach 16 Tagen wurde der Versuch gemacht, den Zahn erneut zu verschließen. Am 18. 2. wurde eine Einlage mit Trikresol-Formalin ausgeführt, die nicht vertragen wurde. Es folgte dann eine Einlage mit Jothion. Der Zahn wurde nur mit einem Wattebausch verschlossen. Die am 23. 2. gelegte, mit Fletcher verschlossene Dijozoleinlage wurde gut vertragen. Da am 3. 3. der Zahn vollständig reaktionslos war, wurde nochmals Zephirol in den Kanal gebracht. Nach zwei Tagen kam die Patientin mit einer Periodontitis zur Behandlung zurück. Auch in diesem Falle scheint erwiesen, daß Zephirol nicht reizlos vertragen wird, wenn es mit dem periapikalen Gewebe in Berührung kommt.

Als Fall 4 wurde am 15. 1. der Patient J. L. ♂ behandelt. Die Pulpen der Zähne $\underline{|2,3}$ waren gangränös zerfallen. Die Kanäle waren sehr eng, die Zähne reaktionslos. Die Kanäle wurden so weit wie möglich unter Schonung des Apex gereinigt. Es wurde Zephirol in die Kanäle gepumpt und der Zahn durch Fletcher verschlossen. Auf diese Weise wurden vier Einlagen angefertigt, die sämtlich gut vertragen wurden. Am Ende der 4. Einlage wurde bei $\underline{|3}$ ein Abstrich gemacht, dadurch, daß ein steriler Beutelrockbohrer (er wurde in Alkohol getaucht und abgebrannt) einige Feilspäne von der Kanalwand loslöste. Diese Teilchen wurden in sterile Bouillon gebracht und im Brutschrank bei 37 Grad bebrütet. Die Bouillon wurde getrübt, ein Zeichen, daß noch Bakterien vorhanden waren. Erst nach der sechsten Einlage und unter mechanischer Reinigung mit Rattenschwanzfeilen war der Abstrich steril.

Als die Behandlung über den Apex hinaus fortgesetzt wurde, trat bei beiden Zähnen eine periodontitische Reizung auf, die aber allmählich wieder abklang. Die Zähne wurden darum mit Zephirol weiter behandelt, jedoch trat eine immer stärker werdende Exsudation auf, besonders bei $\underline{|2}$, so daß die Behandlung mit der Chlorphenol-Kampfer-Menthol-Lösung nach Walkhoff beendet werden mußte. Am 2. 3. konnten beide Zähne wurzelgefüllt werden.

Fall 5.

Die Patientin M. H. kam am 15. 1. zur Behandlung von $\underline{3|}$. Diagnose: Pulpagangrän. Es bestanden keine Beschwerden. Das Röntgenbild zeigte ein geschlossenes Foramen apikale. Zephirol wurde in allen (4) Einlagen reaktionslos vertragen. Nach der 4. Einlage wurde ein Abstrich gemacht. Nach einigen Tagen war das Bakterienwachstum positiv. Auch hier ist zu erkennen, daß 4 Einlagen zur vollständigen Sterilisation nicht ausreichen. Der Zahn wurde mit einer Wurzelfüllung versehen und blieb reaktionslos.

In noch einem weiteren Fall wurde ein reaktionsloser, bereits mit Trikresol-Formalin (4:1) mit Erfolg behandelter Zahn, mit einer Zephiroleinlage versehen. Nach 2 Tagen war auch in diesem Falle eine Perkussionsempfindlichkeit festzustellen.

Zusammenfassung.

Aus den vorliegenden klinischen Fällen geht hervor, daß die Anwendungsmöglichkeit des 100%igen Zephirols beschränkt ist. Zephirol kommt in solchen Fällen in Frage, in denen ein geschlossenes oder sehr enges Foramen apikale vorliegt. Ungeeignet ist Zephirol bei bereits bestehenden Entzündungen am Apex, da in solchen Fällen der Prozeß noch forciert wird. Die Sterilitätskontrollen zeigen, daß 4 Einlagen, die im allgemeinen bei Trikresol-Formalin angesetzt werden, nicht zur vollkommenen Sterilisation, vor allem der Dentinkanälchen ausreichen.

Schlußfolgerung.

1. Die Laborationsversuche ergaben, daß Zephirol ein starkes Desinfektionsmittel ist, das in seiner Desinfektionskraft dem Sagrotan überlegen ist; allerdings reicht es als konzentrierte Lösung Tetanussporen gegenüber nicht an das Trikresol-Formalin heran. Heubazillen wurden von beiden Mitteln nicht abgetötet.

2. Das Diffusionsvermögen des Zephirols erwies sich als gering. Es kann sicher nicht die gasförmige Diffusion des Trikresol-Formalins ersetzen.

Der Tierversuch und auch Gangränbehandlungen am Patienten ergaben, daß Zephirol in konzentrierter Lösung nur eingeschränkte Verwendungsmöglichkeit besitzt.

Herrn Prof. Dr. Fliege danke ich für die Ueberlassung des Themas und für seine Ratschläge, Herrn Prof. Dr. Pfannenstiel für die Möglichkeit, am Hygienischen Institut arbeiten zu dürfen und für seine Anleitung, Herrn Dozenten Dr. von Reckow für gelegentliche Beratung.

Literaturnachweis.

1. Römer: Experimentelle und klinische Untersuchungen mit Dijozol bei Gangränbehandlung. Diss. Marburg 1934.
2. Schreier: Meine Methode der Wurzelbehandlung mit Kalium und Natrium nebst einer kritischen Besprechung der gebräuchlichsten anderen Methoden. Oestr. Z. f. Stom. 1914. H. 2.
3. Callahan: Zum Eröffnen von engen Wurzelkanälen mit 20—30% Schwefelsäure. Ref. Dtsch. Zahnhlkde. 1894. H. 8.
4. Buckley: Kurzer Ueberblick über die Pulpazersetzung nebst einer rationellen Behandlung dieses Zustandes und seiner Folgen. Dtsch. Mschr. Zahnheilkde. 1922. S. 257.
5. Kraus: Zur Gangränbehandlung. Z. f. Stom. 34. Jahrg. 1936. H. 8.
6. Rodecurt: Zephirol in der Behandlung des Trichomonasfluors und der Trichomonas-Endometritis-Blutung. Dsch. med. Wschr. 1935. Nr. 19.
7. Caesar: Erfahrungen mit Zephirol. Fschr. Ther. 1935. H. 4.
8. Schmidt: Praktische Erfahrungen mit dem neuen Desinfektionsmittel Zephirol. Med. Welt. 1935. Nr. 29.
9. Wetzel: Händedesinfektionsversuche mit Zephirol. Arch. Hyg. 1935. Bd. 114.
10. Hornung: Zephirol ein neues Desinfektionsmittel. Z. f. Imm. forsch. 84, 119.
11. Andre: Die obligaten Anaerobier. Z. f. Hyg. 1933, 114.
12. Zeißler: Anaerobenzüchtung. Kolle, Kraus, Uhlenhuth: Bd. X, S. 35.
13. Domagk: Eine neue Klasse von Desinfektionsmitteln. Dtsch. med. Wschr. 1935, 21, S. 829.
14. Mechtenberg: Beitrag zur anaeroben Flora der Pulpagangrän. Dtsch. Mschr. Zahnheilkde. 1931. S. 677.
15. Schneider: Untersuchungen über das Deninfektionsmittel Zephirol. Ztschr. f. Immun. forsch. Bd. 85. 1935. H. 3/4.

Lebenslauf.

Am 28. 7. 1911 wurde ich als Sohn des damaligen Lehrers Diedrich Buisman und seiner Ehefrau Frieda, geb. Fecht in Jarssum bei Emden geboren. Nach der Versetzung meines Vaters nach Hagen i. W. im Jahre 1914 besuchte ich dort von 1917 bis 1920 die Volksschule. 1920 kam mein Vater als Hilfsschulrektor nach Marburg. Hier besuchte ich 1920 die Volksschule. 1921 trat ich in die Oberrealschule (jetzt Adolf Hitler-Schule) ein und legte 1932 die Reifeprüfung ab. Nach dreisemestrigem Studium bestand ich im Sommer 1933 die zahnärztliche Vorprüfung. Im Dezember 1935 legte ich das zahnärztliche Staatsexamen ab (beides in Marburg).

Meine akademischen Lehrer waren:

Baars, Baur †, Baumann, Boeminghaus, Dabelow, Dittler, Eimer, Fliege, Göppert, Grüneisen, Kestermann, Kunzendorf, Loebell, Meerwein, Nauck, Pfannenstiel, von Rekkow, Rix, Ruete, Schwenkenbecher, Seidel †, Strecker, Versé, Wiedhopf.